

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC857 U.S. PTO
09/648657
08/25/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 7月 6日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-205190

出 願 人

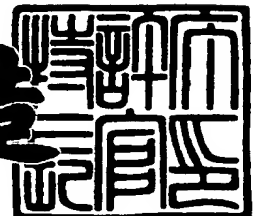
Applicant (s):

シャープ株式会社

2000年 8月17日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3068971

【書類名】 特許願

【整理番号】 171355

【提出日】 平成12年 7月 6日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01B 1/02
H01B 13/00
G02F 1/1343

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

 【氏名】 近間 義雅

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

 【氏名】 和泉 良弘

【特許出願人】

 【識別番号】 000005049

 【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号

 【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100062144

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 青山 葆

【選任した代理人】

 【識別番号】 100084146

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 山崎 宏

【先の出願に基づく優先権主張】

 【出願番号】 平成11年特許願第239682号

【出願日】 平成11年 8月26日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013262

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0003090

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 金属配線の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 絶縁基板上に樹脂を塗布することにより下地樹脂膜を形成する工程と、

上記下地樹脂膜をパターンニングする工程と、

上記パターンニングされた下地樹脂膜上に湿式成膜技術によって選択的に低抵抗金属膜を形成する工程と

を含むことを特徴とする金属配線の製造方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の金属配線の製造方法において、上記下地樹脂膜が、露光、現像によりパターンニングが可能な感光性樹脂であることを特徴とする金属配線の製造方法。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の金属配線の製造方法において、上記低抵抗金属膜が、Cu、Ni、Auのいずれかを含む単層膜またはこれらの単層膜を少なくとも一層含む多層膜であることを特徴とする金属配線の製造方法。

【請求項 4】 請求項 1 に記載の金属配線の製造方法において、上記下地樹脂がポリイミドであることを特徴とする金属配線の製造方法。

【請求項 5】 請求項 1、2、4 のいずれか 1 つに記載の金属配線の製造方法において、湿式成膜技術としてめっきを使用する場合、上記下地樹脂にめっき触媒を含有させることを特徴とする金属配線の製造方法。

【請求項 6】 請求項 1 に記載の金属配線の製造方法において、上記低抵抗金属膜を形成する工程の前に、

上記下地樹脂膜の表面を改質する工程

を含むことを特徴とする金属配線の製造方法。

【請求項 7】 請求項 6 に記載の金属配線の製造方法において、上記パターンニングされた下地樹脂膜の表面を改質する工程の後に、上記表面が改質された下地樹脂膜上に、上記湿式成膜技術によって低抵抗金属膜を形成する際の触媒となる金属層を形成する工程

を含むことを特徴とする金属配線の製造方法。

【請求項 8】 請求項 7 に記載の金属配線の製造方法において、上記湿式成膜技術によって低抵抗金属膜を形成する際の触媒となる金属層を形成する工程は

、
上記表面が改質された下地樹脂膜上に金属イオンを吸着させる工程と、
上記金属イオンを還元する工程と
を含むことを特徴とする金属配線の製造方法。

【請求項 9】 請求項 6 に記載の金属配線の製造方法において、上記下地樹脂膜が、露光、現像によりパターンニングが可能な感光性樹脂であることを特徴とする金属配線の製造方法。

【請求項 10】 請求項 6 に記載の金属配線の製造方法において、上記低抵抗金属膜が、Cu、Ni、Auのいずれかを含む単層膜またはこれらの単層膜を少なくとも一層含む多層膜であることを特徴とする金属配線の製造方法。

【請求項 11】 請求項 6 乃至 9 のいずれか 1 つに記載の金属配線の製造方法において、上記下地樹脂膜がポリイミドであることを特徴とする金属配線の製造方法。

【請求項 12】 請求項 11 に記載の金属配線の製造方法において、上記パターンニングされた下地樹脂膜の表面を改質する工程は、KOHを用いた処理であることを特徴とする金属配線の製造方法。

【請求項 13】 請求項 8 に記載の金属配線の製造方法において、
上記表面が改質された下地樹脂膜上に吸着させる金属イオンは、Cu、Ag、Pdのいずれか 1 つのイオンであることを特徴とする金属配線の製造方法。

【請求項 14】 請求項 8 に記載の金属配線の製造方法において、
上記金属イオンを還元する工程は、低抵抗金属膜を形成すべき場所に紫外線を照射して、選択的に金属イオンを還元することを特徴とする金属配線の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示装置（LCD）、プラズマ表示装置（PDP）、エレクト

ロクロミック表示装置（ECD）、エレクトロルミネッセント表示装置（ELD）等のフラットパネルディスプレイや、セラミック基板を用いたプリント配線基板、その他各種分野で用いられる金属配線の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、液晶表示装置（LCD）に代表されるフラットパネルディスプレイは、通常一対の基板の間に液晶等の表示材料を保持し、この表示材料に電圧を印加するようにしている。この際、少なくとも一方の基板には電気配線を配列している。

【0003】

例えば、アクティブマトリクス駆動型のLCDの場合、表示装置を構成する一対の基板のうち、一方の基板上にゲート電極とデータ電極をマトリクス状に配設するとともに、その交差部ごとに薄膜トランジスタ（TFT）と画素電極を配設している。通常、このゲート電極やデータ電極はTaやAl、Mo等の金属材料で形成しており、スパッタ法等の乾式成膜法によって成膜している。

【0004】

ところで、このようなフラットパネルディスプレイにおいて、大面積化、高詳細化を図ろうとした場合、駆動周波数が高くなるとともに電気配線の抵抗や寄生容量が増大することから、駆動信号の遅延が大きな問題となってくる。

【0005】

そこで、この駆動信号の遅延問題を解決するために、従来の配線材料であるAl（バルク抵抗率 $2.7 \mu\Omega \cdot \text{cm}$ ）、 α -Ta（バルク抵抗率 $13.1 \mu\Omega \cdot \text{cm}$ ）、Mo（バルク抵抗率 $5.8 \mu\Omega \cdot \text{cm}$ ）の代わりに、より電気抵抗の低いCu（バルク抵抗率 $1.7 \mu\Omega \cdot \text{cm}$ ）を配線材料に用いる試みがなされている。例えば、「Low Resistance Copper Address Line for TFT-LCD」（Japan Display '89 p.498-501）において、ゲート電極材料にCuを用いたTFT-LCDの検討結果が開示されている。この文献によればスパッタ法で成膜したCu膜は下地ガラスとの密着性が悪いため、下地にTa等の金属膜を介在させることで密着力の向上を図る必要があることが明記されている。

【 0 0 0 6 】

しかしながら、上記下地に T a 等の金属膜を介在させた配線構造の場合、C u 膜と T a 等の下地金属膜に対して、個別の乾式成膜工程やエッチングプロセスが必要となり、プロセスが増加してコストアップにつながるといった問題点を有する。

【 0 0 0 7 】

そこで、特開平 4 - 2 3 2 9 2 2 号公報において、I T O (Indium-Tin-Oxide : 錫添加酸化インジウム) 等からなる透明電極を下地膜に使用し、上記下地膜上に C u 等の金属膜をめっき技術によって成膜する方法が提案されている。この技術によれば、めっき金属は I T O 膜上にのみ選択的に成膜することができるため、パターニングプロセスは透明電極の I T O 膜だけでよく、C u 配線を大面積でも効率よく成膜できる効果が明記されている。また I T O 膜と密着性のよい N i 等の金属膜を I T O と C u の間に介在させる構造についても記載されている。

【 0 0 0 8 】

一方、上記特開平 4 - 2 3 2 9 2 2 号公報に記載の電気配線の製造方法に限らず、アクティブマトリクス基板のプロセスの短縮、単純マトリクス型の L C D 等の透明導電膜の低抵抗化、I T O 膜上のはんだの濡れ性の向上といった種々の目的で、パターニングされた I T O 膜上に N i 、A u または C u 等の金属膜をめっき技術で成膜する電気配線の製造方法が提案されている（例えば、特開平 2 - 8 3 5 3 3 号公報、特開平 2 - 2 2 3 9 2 4 号公報、特開平 1 - 9 6 3 8 3 号公報、特開昭 6 2 - 2 8 8 8 8 3 号公報参照）。

【 0 0 0 9 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記 C u / T a 積層膜をスパッタ法で形成する場合、すなわち、低抵抗化を目的とした C u と、C u の密着性を向上させるための下地金属膜との両者をスパッタ法等の真空成膜装置で形成する場合、C u と下地金属膜に対して個別の成膜工程が必要になり、プロセスが増加してコストアップにつながるという問題がある。また、C u と下地金属膜に対して個別のエッチングプロセスが必要になり、プロセスが増加しコストアップにつながるという問題がある。

【 0 0 1 0 】

また、下地膜に I T O を用いた電気配線の製造方法の場合、金属膜は湿式成膜技術によって成膜している一方、I T O 膜はスパッタ法や蒸着法等の真空成膜装置によって成膜しているため、コストダウンの効果が十分に得られず、大型基板に容易に対応できないという問題がある。

【 0 0 1 1 】

そこで、本発明の目的は、真空成膜装置を用いることなく、低コストで製造できると共に、大型基板に容易に対応できる電気配線を製造する方法を提供することにある。

【 0 0 1 2 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明の金属配線の製造方法は、
絶縁基板上に樹脂を塗布することにより下地樹脂膜を形成する工程と、
上記下地樹脂膜をパターニングする工程と、
上記パターニングされた下地樹脂膜上に湿式成膜技術によって選択的に低抵抗金属膜を形成する工程と
を含むことを特徴としている。

【 0 0 1 3 】

本発明によれば、下地樹脂膜はレジスト等と同様にスピンにより塗布することで成膜が可能であり、その上の低抵抗金属膜は湿式成膜技術により選択的に下地樹脂膜上に成膜可能であるため、真空成膜装置、エッチング装置等が必要ない。

【 0 0 1 4 】

したがって、真空成膜装置を一切使用せずに金属配線を形成することが可能になり、従来例で示した方法で電気配線を形成する場合と比較すると、大幅なコストダウンをすることができる。

【 0 0 1 5 】

また、下地は樹脂であることにより、絶縁基板上に容易に密着性の良い膜を成膜することができる。

【 0 0 1 6 】

さらに、成膜には湿式成膜技術を利用していることから、成膜時には液の中に浸すだけで成膜可能であるため、大型基板にも容易に対応できる。

【 0 0 1 7 】

ここで述べている湿式成膜技術とは、真空装置を用いずに液中に基板を浸すことにより成膜を行う技術を指し、例えば、めっき法、電解法、ディップコート法、塗付法等である。なお、後述する特開平 1 0 - 2 4 5 4 4 4 号公報のような成膜技術も、湿式成膜技術の範囲に含まれる。

【 0 0 1 8 】

1 実施形態の金属配線の製造方法は、上記下地樹脂膜が、露光、現像によってパターニングが可能な感光性樹脂であることを特徴としている。

【 0 0 1 9 】

上記実施形態によれば、上記発明の効果に加えて、現在使用されているフォトリソトのように簡単に高精細な膜を形成することが可能となる。上記下地樹脂膜を、プリント配線基板に用いられているような樹脂を用いることにより、低抵抗単層金属膜である例えば Cu を密着性よく成膜できる下地膜とすることが可能となる。

【 0 0 2 0 】

1 実施形態の金属配線の製造方法は、上記低抵抗金属膜が、Cu、Ni、Au のいずれかを含む単層膜またはこれらの単層膜を少なくとも一層含む多層膜であることを特徴としている。

【 0 0 2 1 】

上記実施形態によれば、上記低抵抗金属膜として、抵抗率（バルク抵抗率 $1.7 \mu\Omega \cdot \text{cm}$ ）が低く、エレクトロマイグレーションに対する寿命が長いという特徴を有する Cu 等を用いるので、配線材料として最適である。

【 0 0 2 2 】

また、Cu と下地樹脂との密着性が低い場合でも、密着性がよい Ni を下地として利用し、その上に Cu / Au 等を成膜することにより、下地樹脂と密着性のよい低抵抗配線を実現することが可能になる。

【 0 0 2 3 】

1 実施形態の金属配線の製造方法は、上記記載の下地樹脂がポリイミドであることを特徴としている。

【0024】

上記実施形態によれば、ポリイミドは樹脂のなかでも耐熱性、耐薬品性が優れているので、上記実施形態の金属配線の製造方法のように下地樹脂としてポリイミドを使用すると、下地樹脂膜を形成したあとの工程での製造方法を幅広く選ぶことが可能になる。

【0025】

例えば、低抵抗金属膜を形成する湿式成膜方法としてめっきを使用した場合、めっき液は強アルカリまたは強酸であることが多いので、その際に耐薬品性が高いことは有用である。

【0026】

また、ポリイミドは耐熱性が高いことから、他の成膜プロセスのマージンが広がる。例えば、通常のアモルファス液晶のプロセス最高温度は350℃程度であるのに対して、ポリイミドの耐熱性は400℃程度（ポリイミドは通常350℃程度で熱硬化を行う。また熱分解温度は450℃以上であるものが多い。）であるため、ほかの樹脂を使用する場合と異なり、プロセスの低温化の必要がない。プロセスの変更の必要がないと、それに伴う不良の発生を防ぐことができるから、製品を製造する上では大きな利点となる。

【0027】

ちなみに他の樹脂の耐熱温度は、液晶で使用されている通常のレジスト200℃程度、アクリル系樹脂250℃以下程度である。

【0028】

また、感光性ポリイミドは、解像性も $L/S = 5 \mu m$ 以上あるものもあり、配線を形成する低抵抗金属の下地材料として、解像性は申し分ない。

【0029】

また、ポリイミド上の銅めっきはプリント基板などで実用化されており、湿式成膜技術としてめっきを使用する場合を考えると下地膜として申し分ない。

【0030】

1 実施形態の金属配線の製造方法は、下地樹脂にめっき触媒を含有させることを特徴としている。

【 0 0 3 1 】

上記実施形態によれば、めっき触媒を含有させていることにより、選択的にめっき触媒を付与しにくい樹脂を使用することが可能になる。

【 0 0 3 2 】

また、めっき触媒を容易に付与できる樹脂の場合においても、めっき時に触媒を付与する工程を削除できることから工程短縮が容易になるという利点がある。

【 0 0 3 3 】

1 実施形態の金属配線の製造方法は、上記低抵抗金属膜を形成する工程の前に、上記下地樹脂膜の表面を改質する工程を含むことを特徴としている。

【 0 0 3 4 】

上記実施形態によれば、上記下地樹脂膜表面を改質して、上記下地樹脂膜表面に凹凸を形成する。上記下地樹脂膜表面に形成された凹凸によって、上記下地樹脂膜と低抵抗金属膜との密着性を、従来のめっきの前処理として用いる触媒付与方法では得られないほどに、向上することができる。

【 0 0 3 5 】

また、上記改質された下地樹脂膜の表面は、金属イオンを吸着し易く、この金属イオンを還元すると上記下地樹脂膜の表面に金属層が得られる。すなわち、例えばフォトリソグラフィー等のようなパターンニング工程を追加することなく、上記下地樹脂膜上に、低抵抗金属膜を形成する際に触媒として働く金属層を選択的に形成できる。

【 0 0 3 6 】

1 実施形態の金属配線の製造方法は、上記パターンニングされた下地樹脂膜の表面を改質する工程の後に、上記表面が改質された下地樹脂膜上に、上記湿式成膜技術によって低抵抗金属膜を形成する際の触媒となる金属層を形成する工程を含むことを特徴としている。

【 0 0 3 7 】

上記実施形態によれば、上記下地樹脂膜上に金属層を形成する。この金属層は

、湿式成膜方法として例えば無電解めっき法によって、下地樹脂膜上に低抵抗金属膜を形成する際に、触媒として働く。上記金属層は、上記改質された下地樹脂膜上に、上述のように容易に形成されるので、選択的にめっき触媒を付与しにくい樹脂材料も下地樹脂として使用可能になり、その結果、下地樹脂膜材料の選択の幅が広がって下地樹脂材料費が安価になる。また、めっき触媒を容易に付与できる樹脂を使用した場合においても、めっきの際に触媒を付与する工程を削除できるので、金属配線の製造工程が短縮される。

【 0 0 3 8 】

1 実施形態の金属配線の製造方法は、上記湿式成膜技術によって低抵抗金属膜を形成する際の触媒となる金属層を形成する工程は、

上記表面が改質された下地樹脂膜上に金属イオンを吸着させる工程と、

上記金属イオンを還元する工程と

を含むことを特徴としている。

【 0 0 3 9 】

上記実施形態によれば、上記金属層は、上記下地樹脂膜に金属イオンを吸着させた後、上記金属イオンを還元させて形成する。すなわち、乾式成膜技術やエッチング技術を用いることなく、容易かつ安価に、上記下地樹脂膜に選択的に金属層が形成される。その結果、金属配線の製造が容易になると共に、金属配線の製造コストが削減される。

【 0 0 4 0 】

1 実施形態の金属配線の製造方法は、上記パターニングされた下地樹脂膜の表面を改質する工程は、KOH（水酸化カリウム）を用いた処理であることを特徴としている。

【 0 0 4 1 】

上記実施形態によれば、上記下地樹脂膜が例えばポリイミドのような耐薬品性の強い材料からなる場合でも、KOHを用いてエッチングするので、上記下地樹脂膜の表面に凹凸が形成できて、下地樹脂膜は低抵抗金属と十分に密着でき、かつ、上記金属イオンを十分に吸着することができる。

【 0 0 4 2 】

1 実施形態の金属配線の製造方法は、上記表面が改質された下地樹脂膜上に吸着させる金属イオンは、Cu、Ag、Pdのいずれか1つのイオンであることを特徴としている。

【0043】

上記実施形態によれば、これらの金属イオンは、湿式成膜技術としての例えば無電解めっき法によって低抵抗金属膜を形成する際の触媒となるので、上記めっきを行う際に触媒を付与する必要がなくて、低抵抗金属膜を形成する工程が短縮される。また、これらすべての金属イオンは、下地樹脂膜上に低抵抗金属膜として例えばCuを形成する場合のめっき触媒となるので、上記下地樹脂膜の種類やめっきの際の条件に対応して金属イオンを選択できる。

【0044】

1 実施形態の金属配線の製造方法は、上記金属イオンを還元する工程は、低抵抗金属膜を形成すべき場所に紫外線を照射して、選択的に金属イオンを還元することを特徴としている。

【0045】

上記実施形態によれば、上記金属イオンを、紫外線を照射して還元するので、還元剤は不要であり、還元材を用いた場合の廃液処理も不要であるので、上記還元材等の材料コストや廃液処理のコストが低減されて、金属配線の製造が容易かつ安価になる。

【0046】

さらに、例えばマスク等を使用して、上記下地樹脂膜の金属イオンを選択的に還元して、低抵抗金属膜を形成する際に触媒となる金属層を選択的に形成することができる。そうすると、パターンニングされた上記下地樹脂膜上に、異なるパターンの低抵抗金属配線を形成することが可能になる。

【0047】

本発明において形成される下地樹脂膜は、膜厚を0.05～0.5 μ mにするのが好ましい。例えばアクティブマトリクス駆動型液晶表示装置等の配線を本発明によって形成する場合、上記下地樹脂膜が厚くなると、配線乗り越え部分での断線や、エッジの部分での亀裂等の問題が起こる。上記アクティブマトリクス駆

動型液晶表示装置の金属配線に関しては、金属配線全体の厚さは厚くても0.5～0.8 μ m程度であることが望ましいため、下地樹脂膜の厚さは厚くても0.5 μ m以下であることが望ましい。ただし、上記下地樹脂膜があまりにも薄いと、下地樹脂と絶縁基板との間の密着力の低下や、エッチング時のエッチング深さの不均一による下地樹脂膜の消失等の問題が発生する。したがって、下地樹脂膜は0.05 μ m以上の膜厚があることが望ましい。

【0048】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の金属配線の製造方法を図示の実施形態により詳細に説明する。

【0049】

なお、本実施形態においては、本発明の金属配線の製造方法をアクティブマトリクス駆動型LCDの製造に適用する場合を想定する。

【0050】

第1実施形態

図1は、本発明の金属配線の製造方法の第1実施形態の工程図であり、湿式成膜技術として無電解めっきを使用している。また、絶縁基板1としてガラス基板（コーニング社製コーニング1737ガラス）を用いた。なお、本実施形態で述べる絶縁基板とは、ガラス、セラミック、表面に絶縁層を備えた半導体基板や導体基板等の無機基板のほかにPET、ABS、PC等の各種有機基板やフィルム等を含むものとする。また、下地樹脂膜として、感光性ポリイミド（日立化成デュボン社製HD-6000）を用いた。

【0051】

（第1の工程）

この第1の工程では、図1（a）に示すように、絶縁基板1の表面に次のようにして、塗付法により下地樹脂膜2を形成する。

【0052】

まず、絶縁基板1の表面をアルカリや酸、あるいは有機溶剤を用いて脱脂洗浄を行う。このとき超音波を併用すると効果的である。そして絶縁基板1を乾燥した後、絶縁基板1上に、スピコートによる塗布法を用いて感光性ポリイミドを

約 $1.5\mu\text{m}$ の厚さに塗布し、プリベーク（ 85°C 120秒）を行って下地樹脂膜2を形成する。アクティブマトリクス駆動型LCDでは、金樹脂膜2が薄い属配線全体の厚さとしては厚くても $0.5\sim 0.8\mu\text{m}$ 程度であることが望ましいため、樹脂部分の厚さは厚くても $0.5\mu\text{m}$ 以下であることが望ましい。下地ほうが全体の金属配線の厚みを薄くできるし、また、テーパー形状もよくなるためである。

【0053】

しかし、膜厚が厚いほうが良いものについては樹脂部分を厚くすることも可能である。

【0054】

なお、ここで述べられている下地樹脂としては、レジストとして利用されているノボラック樹脂やポリイミド、アクリル系樹脂や、プリント配線基板として使用されているエポキシ系樹脂等が考えられるが、パターニングが可能であって樹脂上に選択金属めっきが可能であればどのような種類の樹脂であってもよい。

【0055】

また、選択めっきを容易に行うために、請求項5に記載の方法のように上記樹脂の中にめっき触媒を含有させたものを用いても良い。

【0056】

しかし、下地樹脂膜2とめっき材料の間の密着性をとるのが難しいため、樹脂の選択には、十分な配慮が必要である。

【0057】

(第2の工程)

次に、図1(b)に示すように、第1の工程で得られた下地樹脂膜2に露光、現像を行い、配線形状にパターニングする。具体的には、レジストのパターニングと同様に、ステッパーなどの露光装置によってフォトマスクを用いて下地樹脂膜2に露光（露光量 $400\text{mJ}/\text{cm}^2$ ）を行ったあと、アルカリ現像液（日立化成デュボン製現像液PL-DEVELOPER-2N）を用いて現像（室温において50秒）を行い、その後ベーク（ 300°C において60分）を行う。なお、この時点での感光性ポリイミドの膜厚は約 $0.5\mu\text{m}$ である。なお、この膜厚

は、スピンコート時のスピナー回転数により容易に制御できる。

【0058】

露光、現像によりパターンニングができる感光性樹脂は、フォト工程のみでパターンニングできるため、コスト低減、工程簡略化の観点から最適である。

【0059】

なお、ここで述べる下地樹脂としては、レジストとして利用されているノボラック樹脂やポリイミド、アクリル系樹脂や、プリント配線基板として使用されているエポキシ系樹脂等が考えられるが、感光性樹脂であって樹脂上に選択的に湿式成膜が可能であれば、どのような種類の樹脂であってもよい。

【0060】

しかし、下地樹脂とめっき材料との間の密着性をとるのが難しいため、樹脂の選択には十分な配慮が必要である。

【0061】

(第3の工程)

次に、図1(c)に示すように、配線形状にパターンニングされた上記下地樹脂膜2aの表面に、無電解めっきによって低抵抗金属膜3を形成する。なお、無電解めっきとしてCuめっきを行い、めっき液としてメルテックス社製メルプレートCu-390を用いた。このめっき液によって、液温40度で10分間めっきを行って、膜厚0.2 μ mのCu薄膜を得た。なお、無電解めっきにより形成される金属膜としては、銅、ニッケル、錫、金、銀、クロム、パラジウム等がある。この金属膜の厚みは、めっき液への浸漬時間を変えることによって任意に設定できる。

【0062】

なお、アクティブマトリクス駆動型LCDにおける金属配線としては、材料コスト、抵抗値、エレクトロマイグレーションの耐性等の観点からCuが最適であり、0.2~0.5 μ mの厚みでCuを形成すれば、配線として十分に低抵抗になる。

【0063】

また、下地樹脂の選択の余地がなく、下地樹脂とめっきCuの密着性が低い場

合でも、下地樹脂と密着性をとるのが比較的簡単なNiを下地樹脂の上に成膜して、その上にCu/Au等を成膜することにより、下地樹脂と密着性のよい低抵抗配線を実現することも可能である。

【0064】

なお、本実施例では、無電解めっきによって低抵抗金属膜を形成したが、電解めっきや電析等の他の湿式成膜技術を用いてもよい。電解めっきを用いると、無電解めっきと比較して、下地との密着力がよりよい高品質な膜が得られる。

【0065】

以上のように、第1実施形態の金属配線の製造方法は、下地膜としてTa等の金属膜を用い、その上に低抵抗金属膜を形成する従来の方法に比べて、以下のように製造プロセスを大幅に簡略化することができ、安価に金属配線を形成することができる。

【0066】

従来の製造方法：下地金属膜Ta乾式成膜工程→下地金属膜Taパターニング用フォトリソグラフィ工程（レジスト塗布、露光、現像）→エッチング（Ta用ドライエッチング）→低抵抗金属膜Cu乾式成膜工程→低抵抗金属膜Cuパターニング用フォトリソグラフィ工程（レジスト塗布、露光、現像）→エッチング（Cu用ウェットエッチ）

第1実施形態の製造方法：下地樹脂膜塗布工程→下地樹脂膜パターニングフォトリソグラフィ工程（露光、現像）→低抵抗金属膜Cu無電解選択めっき工程

また、第1実施形態で用いるめっきは、無電解選択めっき（めっき液や基板に電流を流さないで、基板を液中に浸すだけで金属膜を成膜できる）であるため、大型基板にも容易に対応可能である。

【0067】

図2は、図1に示した製造工程によって製造した金属配線をアクティブマトリクス基板に適用した際の薄膜トランジスタ（TFT）の断面構造を示したものである。

【0068】

ゲート配線11は、絶縁基板であるガラス基板12上に、下地樹脂膜としての

感光性ポリイミド膜 13 と、Cu からなる低抵抗金属 14 とで形成している。この積層膜 11 のシート抵抗は $0.1 \Omega/\square$ 以下である。ゲート配線 11 上には SiNx からなるゲート絶縁膜 15 が CVD（気相成長法）により形成されている。さらにその上にはチャンネル部として a-Si 膜 16、コンタクト層として n^+ 型の a-Si 膜 17、Al からなるソース電極 18、ドレイン電極 19、ITO からなる画素電極 20、SiNx からなる絶縁保護膜 21 を備える。

【0069】

このようにして得られた TFT 素子は、従来のドライ成膜のみにより形成されたゲート配線を用いた TFT 素子と同様の特性を示すことが確認され、第 1 実施形態がアクティブマトリクス駆動型 LCD に適用できることが確認された。

【0070】

第 2 実施形態

本発明の金属配線の製造方法の第 2 実施形態においては、湿式成膜技術として、特開平 10-245444 号公報に示されている成膜技術と、めっき技術を使用した。

【0071】

第 1 の工程及び第 2 の工程では、第 1 実施形態と同様の処理を行った。

【0072】

但し、第 1 の工程の樹脂として、感光性のポリイミドを使用する。このポリイミドの表面を過酸化水素水又は無水酢酸中で硫酸によってスルホン化することによって、ポリイミドの表面にスルホ基を導入する。これを中和し、上記スルホ基を金属イオン含有液で処理することによりスルホ基の金属塩に変換して、これにより形成された金属イオンを還元して、ポリイミドの表面に金属皮膜を形成する。以上の方法により、ポリイミドの樹脂の表面に Cu の皮膜を形成する。

【0073】

この膜をさらに低抵抗化するために、めっき技術を用いて Cu の厚膜化を行い、Cu/ポリイミドの面抵抗を $0.1 \Omega/\square$ とした。

【0074】

この方法によれば、大型高精細のフラットパネルディスプレイ用配線として用

いる場合、抵抗については問題のない膜を製造することが可能である。

【0075】

また、樹脂膜として耐熱性、耐薬品性が高いポリイミドを使用していることから、第一実施形態で述べたようなTFTへの適用は、第2実施形態においても容易に可能である。

【0076】

第3実施形態

この第3実施形態は、第1実施形態の金属配線の製造方法の工程に加えて、下地樹脂膜の表面を改質する工程を含んでいる。

【0077】

図3は、第3実施形態における金属配線の製造方法を示す工程図であり、湿式成膜技術として無電解めっきを使用している。

【0078】

(第1の工程)

図3(a)に示す第1の工程において、絶縁基板1の表面を洗浄して乾燥させた後、感光性ポリイミドを2.6 μ mの厚さに塗布してプリベーク(85℃, 120秒)を行い、下地樹脂膜2を形成する。

【0079】

(第2の工程)

次に、図3(b)に示す第2の工程において、上記下地樹脂膜2をパターンニングする。すなわち、感光性ポリイミドからなる下地樹脂膜2を、ステッパーなどの露光装置によってフォトリソグラフィを用いて露光(露光量400mJ/cm²)する。その後、アルカリ現像液(日立化成デュポン製現像液PL-DEVELOPER-2N)を用いて現像(室温50秒)して、ベーク(300℃, 1時間)を行う。なお、この時点でのパターンニングされた下地樹脂膜2aの膜厚は約1 μ mである。

【0080】

(第3の工程)

次に、図3(c)に示すように、上記配線形状にパターンニングされた下地樹脂

膜 2 a の表面を改質した後、金属層 4 を形成する。

【0081】

まず、感光性ポリイミドからなる下地樹脂膜 2 a を、KOH 溶液 (5 mol/L) に浸して (50℃, 5 分間) 表面を改質する。KOH によって処理することにより、感光性ポリイミド樹脂のカチオン交換基であるアミド結合とカルボキシル基が形成される。なお、この時点において、下地樹脂膜 2 a の膜厚は 0.3 μm になる。

【0082】

次に、上記パターンニングされた下地樹脂膜 2 a を備える絶縁基板 1 を、AgNO₃ 水溶液に室温で 1 分浸漬する。ここにおいて、イオン交換反応によって、上記下地樹脂膜 2 a の改質した表面 2 b に、Ag イオンが吸着される。その後、上記下地樹脂膜 2 a を有する絶縁基板 1 を紫外線照射 (140 W 低圧水銀ランプにより 2 時間照射) して、Ag イオンを還元させて、下地樹脂膜 2 a 上に金属層としての Ag 層 4 を形成する。

【0083】

なお、本実施形態では、金属層として Ag 層を形成したが、Ag 以外の Cu、Pd 等でもよく、この後に続く工程において低抵抗金属膜を形成する無電解めっき時に、触媒として働く金属の層であればよい。また、上記低抵抗金属膜を電気めっきによって成膜する場合には、面内抵抗分布が少なくなるような電気抵抗の低い金属の層が好ましい。

【0084】

また、本実施形態では、上記絶縁基板 1 全面に紫外線照射を行い、下地樹脂膜 2 a の改質表面 2 b に吸着された全ての Ag イオンを還元させたが、例えばマスク等を使用して紫外線を選択的に照射して、Ag イオンを選択的に還元させてもよい。こうすると、Ag イオンを還元させなかった部分は低抵抗金属膜が成膜されないので、パターンニングされた下地樹脂膜 2 a 上に、異なるパターンの低抵抗金属配線を形成することができる。また、紫外線によらずに、還元剤を用いて Ag イオンを還元させてもよい。

【0085】

(第 4 の工程)

次に、図 1 (d) に示すように、下地樹脂膜 2 a の表面に、低抵抗金属膜 3 を無電解めっきによって形成する。なお、無電解めっきとして Cu めっきを行い、めっき液としてメルテックス社製メルプレート Cu-390 を用いた。このめっき液によって、液温 40 度で 10 分間めっきを行って、膜厚 0.2 μ m の Cu 薄膜を得た。このとき、上記下地樹脂膜 2 a 表面の Ag 層 4 は、Cu が析出する際の触媒として働く。本実施形態においては、下地樹脂膜 2 a の全ての表面に Ag 層 4 を形成したので、上記下地樹脂膜 2 a の全ての表面に低抵抗金属膜 3 としての Cu が析出した。

【0086】

本実施形態では、下地樹脂膜 2 a である感光性ポリイミドの膜厚は略 0.3 μ m であり、低抵抗金属膜 3 である Cu 薄膜の膜厚は略 0.2 μ m である。上記下地樹脂膜 2 a 厚と低抵抗金属膜 3 厚の合計、すなわち金属配線全体の厚さは略 0.5 μ m である。この金属配線は、図 2 に示した断面構造を有する薄膜トランジスタ (TFT) の金属配線として好適である。すなわち、金属配線全体の厚さが略 0.5 μ m であって、配線乗り越え部での断線やエッジ部分での亀裂の発生などの問題を回避できる最適な厚さであるので、表示品位に優れたアクティブマトリクス駆動型液晶表示装置を実現することができるのである。

【0087】

また、上記実施形態において、上記下地樹脂膜 2 をパターンニングした後に、パターンニングされた下地樹脂膜 2 a の表面を改質したが、パターンニングする前の下地樹脂膜 2 の表面を改質してもよい。

【0088】

本発明は、液晶表示装置 (LCD)、プラズマ表示装置 (PDP)、エレクトロクロミック表示装置 (ECD)、エレクトロルミネッセント表示装置 (ELD) 等のフラットパネルディスプレイに適しており、製造プロセスの短縮化による製造コストの低減のためや、配線の低抵抗化のために Cu の使用が求められる場合、また、省資源を目的の一つとしてドライ成膜にかわって湿式成膜が求められる場合等に、きわめて有効である。

【 0 0 8 9 】

また本発明はフラットパネルディスプレイ用の金属配線の製造方法に限定されるものではなく、他分野の金属配線の製造方法として広く利用できるものである。

【 0 0 9 0 】

【発明の効果】

以上より明らかなように、本発明によれば、絶縁基板上に樹脂を塗布することにより下地樹脂膜を形成する工程と、上記下地樹脂膜をパターニングする工程と、上記パターニングされた下地樹脂膜上に湿式成膜技術によって選択的に低抵抗金属膜を形成する工程とを含むので、下地樹脂膜はレジスト等と同様にスピン等により塗布することで成膜可能であり、その上の低抵抗金属膜は湿式成膜技術により選択的に下地樹脂膜上に成膜可能であるため、真空成膜装置、エッチング装置等が必要ない。

【 0 0 9 1 】

したがって、真空成膜装置を一切使用せずに金属配線を形成することが可能になり、従来例で示した方法で形成された電気配線を用いる場合と比較すると、大幅なコストダウンをすることができる。

【 0 0 9 2 】

また、下地膜は樹脂であるので、絶縁基板上に密着性の良い膜を容易に成膜することができる。

【 0 0 9 3 】

さらに、成膜では湿式成膜技術を利用していることから、液の中に浸すだけで成膜可能であるので、大型基板にも容易に対応できる。

【 0 0 9 4 】

1 実施形態によれば、上記下地樹脂膜が、露光、現像によりパターニングが可能な感光性樹脂であるので、請求項 1 の効果とともに、また、現在使用されているフォトレジストのように簡単に高精細な膜を形成することができる。また、プリント配線基板に用いられているような樹脂を選ぶことにより、低抵抗単層金属膜である例えば Cu を密着性よく成膜できる下地膜を形成することができる。

【0095】

1 実施形態によれば、低抵抗金属膜が、Cu、Ni、Auのいずれかを含む単層膜またはこれらの単層膜を少なくとも一層含む多層膜であるので、上記Cu、Ni、Auは抵抗率が低く、エレクトロマイグレーションに対する寿命が長いことから、最適な配線材料で金属配線を得ることができる。

【0096】

また、下地樹脂とCuとの密着性が低い場合でも、下地樹脂と密着性がよいNiを下地として利用し、その上にCu/Au等を成膜すると、密着性のよい低抵抗配線を実現することができる。

【0097】

1 実施形態によれば、下地樹脂がポリイミドで、ポリイミドは耐熱性、耐薬品性が優れているので、下地樹脂として使用すると、あと工程での製造方法を幅広く選ぶことができる。例えば、湿式成膜方法として、めっきを使用した場合、めっき液は強アルカリ又は強酸であることが多いので、その際に耐薬品性が高いことは有用である。

【0098】

また、ポリイミドは耐熱性が高いので、他の成膜プロセスのマージンが広くなり、プロセス温度の低温化を行う必要がない。

【0099】

1 実施形態によれば、下地樹脂膜をパターニングする工程の後に、上記パターニングされた下地樹脂膜の表面を改質する工程を含み、上記下地樹脂膜表面を改質して下地樹脂膜表面に凹凸を形成するので、この下地樹脂膜と、下地樹脂膜上に形成される低抵抗金属膜との密着性を向上することができる。

【0100】

また、上記下地樹脂膜の表面が改質されるので、下地樹脂膜は金属イオンを吸着し易くなって、その結果、上記金属イオンを還元して形成されて、低抵抗金属膜を形成する際に触媒として働く金属膜を容易に形成できる。

【0101】

1 実施形態によれば、上記表面が改質された下地樹脂膜上に、上記湿式成膜技

術によって低抵抗金属膜を形成する際の触媒となる金属層を形成する工程を含み、この金属層は上記下地樹脂膜上に容易に形成できるので、選択的にめっき触媒を付与しにくい樹脂材料も下地樹脂として使用可能になって、また、めっき触媒を容易に付与できる樹脂材料の下地樹脂においても、めっきの際に触媒を付与する工程を削除できるので、金属配線を安価かつ容易に製造できる。

【0102】

1 実施形態によれば、上記表面が改質された下地樹脂膜上に、上記湿式成膜技術によって低抵抗金属膜を形成する際の触媒となる金属層を形成する工程は、上記表面が改質された下地樹脂膜上に金属イオンを吸着させる工程と、上記金属イオンを還元する工程とを含むので、乾式成膜技術やエッチング技術を用いることなく、容易かつ安価に、選択的に金属層が形成できる。その結果、金属配線の製造コストを削減できる。

【0103】

1 実施形態によれば、上記パターニングされた下地樹脂膜の表面を改質する工程は、KOHを用いた処理であるので、上記下地樹脂膜が例えばポリイミドのような耐薬品性の強い材料からなる場合でも、下地樹脂膜の表面を十分に改質することができる。

【0104】

1 実施形態によれば、上記表面が改質された下地樹脂膜上に吸着させる金属イオンは、Cu、Ag、Pdのいずれか1つのイオンであって、これらの金属イオンは、湿式成膜技術としての例えば無電解めっき法によって低抵抗金属膜を形成する際の触媒となるので、上記めっきを行う際に触媒を付与する必要がなくて、低抵抗金属膜を形成する工程を短縮できる。また、これらすべての金属イオンは、低抵抗金属膜として例えばCuを形成する場合のめっき触媒となるので、下地樹脂膜の種類やめっきの際の条件に対応して上記金属イオンを選択できて、金属配線の製造において使用する材料や条件を幅広く選択できる。

【0105】

1 実施形態によれば、金属イオンを還元する工程は、低抵抗金属膜を形成すべき場所に紫外線を照射して、選択的に金属イオンを還元するので、還元剤は不要

であり、還元剤を用いた後の廃液処理も不要であるから、金属配線の製造が安価かつ容易になる。

【0106】

さらに、紫外線の照射を選択的に行って、上記金属層を選択的に形成することによって、パターニングされた下地樹脂膜上に、この下地樹脂膜と異なるパターンの低抵抗金属配線を形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施形態による金属配線の製造方法を示す工程図である。

【図2】 図1に示した製造フローによって得られた金属配線をアクティブマトリクス基板に採用した際の薄膜トランジスタ（TFT）の断面図である。

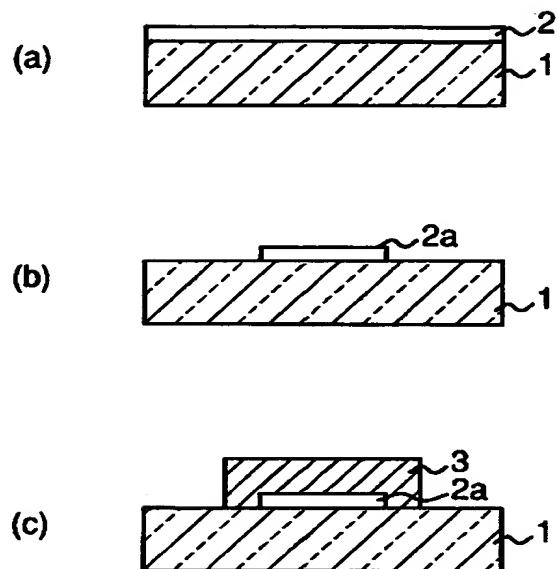
【図3】 本発明の第3実施形態による金属配線の製造方法を示す工程図である。

【符号の説明】

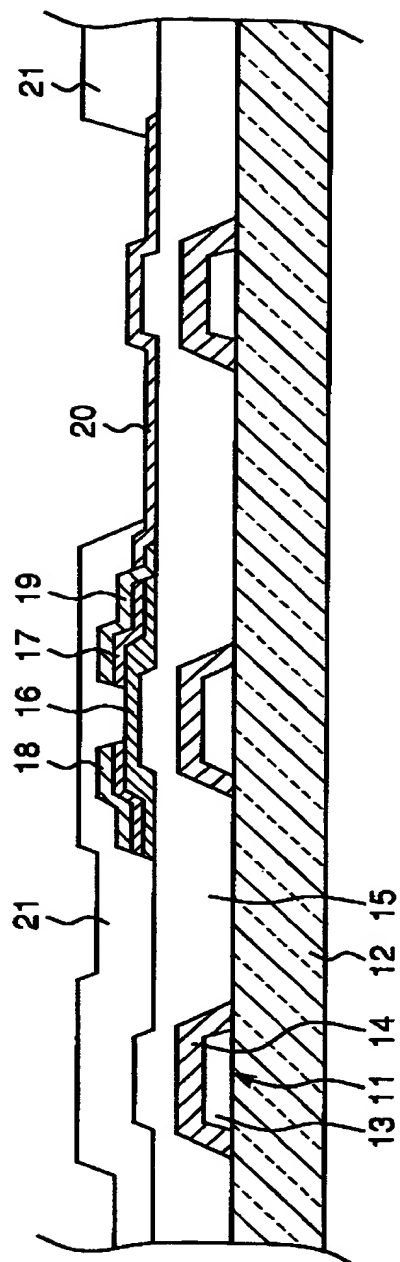
- 1 絶縁基板
- 2 下地樹脂膜
 - 2 a 配線形状にパターニングされた下地樹脂膜
 - 2 b 改質された表面
- 3 低抵抗金属膜
- 4 金属層

【書類名】 図面

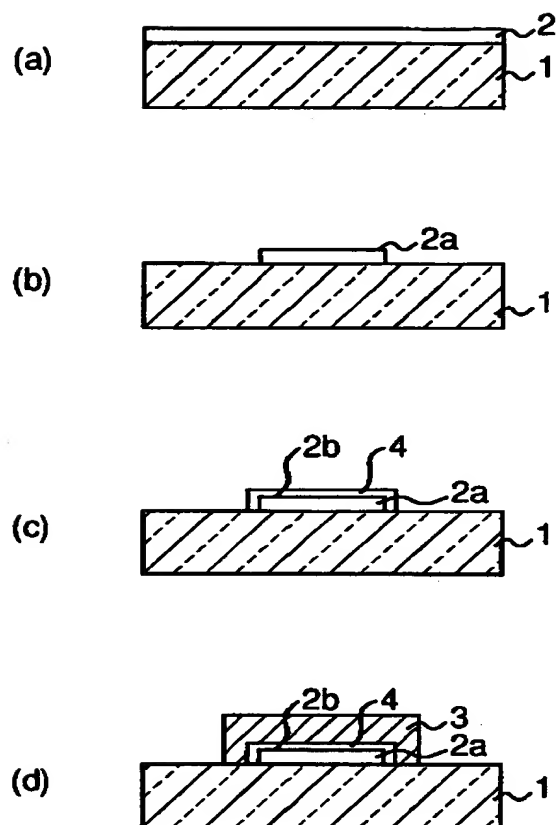
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 真空成膜装置を用いることなく、低コストで製造できると共に、大型基板に容易に対応できる電気配線を製造する方法を提供すること。

【解決手段】 絶縁基板 1 上に、感光性の下地樹脂膜 2 を塗付法によって形成する。上記下地樹脂膜 2 に露光、現像を行って、配線形状にパターンニングした下地樹脂膜 2 a を得る。そして、上記パターンニングした下地樹脂 2 a 上に、無電解選択めっきによって Cu による低抵抗金属 3 を成膜する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
氏 名	シャープ株式会社